Portaria nº 402, de 15 de agosto de 2013.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – Inmetro, no uso de suas atribuições, conferidas pelo parágrafo 3º do artigo 4º da Lei n.º 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e tendo em vista o disposto nos incisos II e III do artigo 3° da Lei n.º 9.933, de 20 de dezembro de 1999, alterado pela Lei nº 12.545, de 14 de dezembro de 2011, no inciso V do artigo 18 da Estrutura Regimental do Inmetro, aprovada pelo Decreto nº 6.275, de 28 de novembro de 2007 e alterações do Decreto nº 7.938, de 19 de fevereiro de 2013, e pela alínea "a" do subitem 4.1 da Regulamentação Metrológica aprovada pela Resolução n.º 11, de 12 de outubro de 1988, do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Conmetro, resolve:

Considerando que os medidores de umidade de grãos, utilizados nas transações comerciais, devem atender às especificações fixadas pelo Inmetro para a implantação do controle metrológico legal de tais instrumentos de medição;

Considerando que o assunto foi amplamente discutido com os fabricantes nacionais, entidades de classe, organismos governamentais e demais segmentos envolvidos e interessados, resolve:

Art. 1º Aprovar o Regulamento Técnico Metrológico - RTM e seu Anexo que estabelecem os requisitos a que devem atender os medidores de umidade de grãos utilizados na determinação da umidade de grãos, disponibilizado no sítio *www.inmetro.gov.br*.

Art. 2º Estabelecer que será admitida a continuidade do uso de medidores de umidade de grãos fabricados anteriormente à data de entrada em vigor da presente portaria.

Art. 3º Determinar que será permitida a aprovação de modelo de medidores de umidade de grãos aprovados com base no presente regulamento, ficando condicionado que esses medidores somente deverão ser submetidos ao controle legal pelo Inmetro, bem como ao atendimento dos erros máximos admissíveis após o prazo de 30 meses da entrada em vigor da presente portaria.

Parágrafo único - Os modelos de medidores de umidade de grãos a que se refere o *caput* do art. 3º somente poderão ser submetidos à verificação inicial e verificação subsequente, atendendo aos requisitos estabelecidos no presente RTM, após os 30 meses da publicação da presente portaria.

Art. 4º Estabelecer que não será admitida a utilização de medidores de umidade de grãos de indicação não digital e amostra destrutiva, conhecidos como medidores universais, para as aplicações descritas no item 1 do RTM, aprovado pela presente portaria, a partir de 30 meses após a sua publicação.

Art. 5° Fixar que o cumprimento dos requisitos estabelecidos no presente RTM não exclui a observância de outros atos normativos pertinentes, emitidos pelo Inmetro ou por outros órgãos, sempre respeitando as atribuições e competências de cada órgão e o devido nível hierárquico das normas.

Art. 6º Cientificar que a infringência a quaisquer dispositivos da presente portaria sujeitará o infrator às penalidades previstas no artigo 8º da Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999, alterado pela Lei nº 12.545, de 14 de dezembro de 2011.

Art. 7º Esta portaria entrará em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União.

JOÃO ALZIRO HERZ DA JORNADA

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Inmetro
Diretoria de Metrologia Legal – Dimel
Divisão de Articulação e Regulamentação Técnica Metrológica - Diart
Endereço: Av. N. S. das Graças, 50 Xerém - Duque de Caxias - RJ CEP: 25250-020
Telefones: (21) 2679 9156 - FAX: (21) 2679 9123 - e-mail: diart@inmetro.gov.br

INMETRO

REGULAMENTO TÉCNICO METROLÓGICO A QUE SE REFERE À PORTARIA INMETRO N.º 402, DE 15 DE AGOSTO DE 2013.

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 Este Regulamento Técnico Metrológico estabelece as condições mínimas a que devem satisfazer os medidores de umidade de grãos, de leitura direta em amostras estáticas.
1.2 Este Regulamento aplica-se somente aos medidores de umidade de grãos utilizados na determinação de umidade de grãos em transações comerciais e na fiscalização por parte dos órgãos competentes.
1.3 Este Regulamento aplica-se ao controle realizado nos grãos mais relevantes economicamente, dentre eles: feijão, arroz, café, milho e soja.
1.4 Para medidores de umidade de grãos não utilizados em transações comerciais e na fiscalização, a indicação ”Não permitido para uso comercial” ou marcação similar deve ser clara e visivelmente marcada em seu corpo.

2. TERMINOLOGIA

Para fins deste documento aplicam-se os termos constantes do Vocabulário Internacional de Termos de Metrologia Legal, aprovado pela Portaria Inmetro n.º 163, de 06 de setembro de 2005, e do Vocabulário Internacional de Metrologia – Conceitos fundamentais e gerais e termos associados, aprovado pela Portaria Inmetro n° 319, de 23 de outubro de 2009, além dos demais apresentados a seguir, bem como as disposições estabelecidas na Portaria Inmetro n.º 484, de 07 de dezembro de 2010 ou ato normativo que a substitua.
2.1 Grãos: para efeitos do presente documento, entendem-se como feijão, arroz, café, milho e soja.
2.2 Amostra: porção representativa de um lote ou do volume do qual foi retirada.
2.3 Conteúdo de umidade (U): massa de água contida na massa original de uma amostra.
2.4 Percentual do conteúdo de umidade (% U): refere-se ao percentual de massa de água na amostra em relação à massa total da amostra em seu estado original**,** também denominado umidade em base úmida (U_{bu}).
2.5 Curvas de calibração: equação matemática/fatores gerados através da correlação de parâmetros físicos medidos pelo instrumento com o conteúdo de umidade para cada tipo de grão e o método de referência.
2.6 Regulagem de zero: ajuste de um sistema de medição de modo que o mesmo forneça a indicação igual a zero correspondente a um valor igual a zero da grandeza a ser medida.
2.6.1 Na prática, o valor de 0% de umidade pode não ser atingido pela grandeza que representa o conteúdo de umidade de uma amostra de grãos, podendo o medidor de umidade, contudo, indicar um valor “zero” quando a célula de medição estiver vazia ou quando as operações de medição não tiverem sido iniciadas.
2.7 Falha significativa: falha em que o resultado apresentado é maior que o erro máximo admissível. As seguintes falhas não são consideradas falhas significativas:
2.7.1 Falhas que impossibilitem obter qualquer medição.
2.7.2 Falhas transitórias, sendo variações momentâneas na indicação que não podem ser interpretadas, registradas ou transmitidas como resultado de medição.
2.7.3 As falhas decorrentes de causas simultâneas e independentes entre si (por exemplo, campos eletromagnéticos e descargas) originários de um instrumento de medição ou de verificação de suas instalações.

3. UNIDADE DE MEDIDA

A medição do conteúdo de umidade de grãos deve ser indicada por uso do percentual do conteúdo de umidade (% U).

4. MÉTODO DE REFERÊNCIA

4.1 O método de referência para a determinação da umidade de grãos deve ser o da estufa.

Esse método se baseia no aquecimento em temperatura pré-definida de uma amostra de massa conhecida até que se obtenha massa constante, cujo resultado deve ser mostrado com duas casas decimais.
4.2 A massa perdida é admitida como sendo a quantidade de água que estava presente na amostra.
4.3 O conteúdo de umidade de grãos é expresso como percentual de massa perdida da amostra.
4.3.1 Sabendo-se o valor da massa de água, divide-se esse valor pela massa inicial dos grãos, cujo resultado é multiplicado por 100 % para obter a umidade em percentual, sendo o conteúdo de umidade em base úmida expresso matematicamente pela equação:

$$\% U = \frac{m_o - m_f}{m_o} \times 100 \%$$

Onde m_o é a massa inicial (úmida) da amostra e m_f é a massa final (seca) da amostra.

5. REQUISITOS METROLÓGICOS
5.1 Os erros máximos admissíveis para os medidores de umidade de grãos são:

Quadro 1: Erros máximos admissíveis (EMA) para Apreciação Técnica de Modelo (ATM) e Verificação Inicial em função do tipo de grãos.

Tipos de grãos	EMA em percentual do conteúdo de umidade (%U)
Feijão, Arroz, Soja, Milho e Café	0,4; se 0,025 x % U < 0,4; 0,025 x % U; se 0,025 x % U ≥ 0,4;

Quadro 2: Erros máximos admissíveis (EMA) para Verificação Subsequente e Inspeção em função do tipo de grãos.

Tipos de grãos	EMA em percentual do conteúdo de umidade (%U)
Feijão, Arroz, Soja, Milho e Café	0,8; se 0,05 x % U < 0,8; 0,05 x % U; se 0,05 x % U > 0,8;

6. REQUISITOS TÉCNICOS
6.1 Condições Gerais
6.1.1 Os medidores de umidade de grãos devem funcionar de modo a satisfazer o presente regulamento, de acordo com os exames e ensaios constantes do item 9 (Controle Metrológico Legal) e do anexo com requisitos de *software* dos medidores de umidade de grãos.
6.1.2 Os medidores de umidade de grãos devem ser fabricados com materiais de resistência e durabilidade adequadas, capazes de assegurar sua confiabilidade metrológica, nas condições normais de operação.
6.1.3 Os medidores de umidade de grãos devem permitir a seleção da espécie de um tipo de grão ou semente submetida aos ensaios, sendo esta seleção claramente identificada e visível para todas as partes presentes no momento da execução da medição.

6.1.4 Nenhuma das grandezas de medição pode ter a influência do operador durante o processo de medição.
6.1.5 A quantidade de grãos necessária para a realização de uma medição deve ser monitorada automaticamente pelo medidor.
6.1.6 Quando a quantidade de grãos não for suficiente ou quando for ultrapassada um alerta deve ser acionado e nenhuma exibição ou impressão de valor deve ser fornecida.
6.1.7 O método de medição não pode ser destrutivo.
6.2 Período de aquecimento do instrumento
6.2.1 Quando um medidor é ligado este não pode mostrar ou registrar qualquer valor até que a temperatura de operação, especificada pelo requerente, seja atingida.
6.3 Dispositivo mostrador e impressor
6.3.1 Não pode ser indicado nem impresso qualquer valor de conteúdo de umidade antes do fim do ciclo de medição.
6.3.2 Os resultados de conteúdo de umidade indicados ou impressos devem estar na forma de umidade (% umidade).
6.3.3 O dispositivo mostrador deve permitir a indicação do valor de conteúdo de umidade com intervalo mínimo de 0,1% (uma casa decimal).
6.3.3.1 A indicação e impressão com 0,01% (duas casas decimais) de intervalo são obrigatórias para a realização dos ensaios de apreciação técnica de modelo, verificações e inspeção.
6.3.4 Os medidores de umidade de grãos capazes de medir outras grandezas devem ser construídos para indicar e imprimir todas as grandezas envolvidas de forma clara e inequívoca.
6.3.5 O resultado impresso deve apresentar o mesmo valor, acompanhado da unidade de medida, indicado pelo instrumento.
6.4 Dispositivo mostrador
6.4.1 Todo medidor de umidade de grãos deve apresentar suas indicações de forma clara, legível e inequívoca.
6.4.2 Os medidores de umidade de grãos devem ser equipados com um elemento de indicação digital.
6.4.3 A altura mínima dos dígitos usados na indicação de conteúdo de umidade deve ser de 9 mm (nove milímetros).
6.5 Os requerentes devem fornecer um manual que descreva a instalação, operação e manutenção de rotina do medidor de umidade e seus acessórios.
6.5.1 O manual deve conter no mínimo as seguintes informações:
a) nome e endereço do requerente;
b) modelo de medidor submetido à apreciação técnica de modelo;
c) data de emissão do manual;
d) os grãos para as quais o medidor está aprovado para ser utilizado;
e) as limitações de utilização, incluindo pelo menos a faixa de medição do conteúdo de umidade e temperatura da amostra, a temperatura máxima admissível para a diferença entre amostra de grão e medidor, faixa de temperatura de operação do medidor, faixa de tensão e frequência.
f) principais erros de operação;
g) versão do *software*.
6.5.2 O manual deve ser redigido em língua portuguesa.
6.6 Local de instalação
O medidor de umidade deve ser instalado em conformidade com os requisitos indicados no manual fornecido pelo requerente.
6.7 Instrumentos operados por bateria não podem indicar ou imprimir nenhum valor de conteúdo de umidade quando a tensão de alimentação for insuficiente ou deficiente.
6.8 Faixas de operação
Um medidor deve indicar automaticamente e claramente quando a faixa de operação do medidor foi excedida, através de indicação de erro.

7. INSCRIÇÕES OBRIGATÓRIAS
7.1 Todas as inscrições e identificações do medidor de umidade de grãos devem ser escritas em língua portuguesa.
7.2 Requisitos gerais
7.2.1 O medidor de umidade deve portar as seguintes inscrições obrigatórias:
a) marca ou identificação do requerente;
b) designação de seu modelo;
c) número de série e ano de fabricação.
d) país de origem;
e) a faixa de temperatura para a qual o medidor de umidade foi construído.
f) as espécies de grãos para as quais o medidor de umidade foi construído e a faixa de medição para cada espécie.
7.2.1.1 Caso não estejam claramente definidas no dispositivo indicador, ou quando o número de inscrições for excessivo, a plaqueta de identificação deve possuir a inscrição, “As espécies e as faixas de medição para as quais este medidor foi aprovado são apresentadas no manual e na portaria de aprovação de modelo”;

8. MARCAS DE VERIFICAÇÃO E SELAGEM
8.1 Marcas de verificação
8.1.1 Medidores de umidade de grãos aprovados
Os medidores de umidade de grãos aprovados em verificação recebem a respectiva marca aposta em local visível ao usuário, preservando todas as inscrições obrigatórias.
8.1.2 O requerente deve indicar o local de afixação da marca de verificação nas condições descritas em 8.1.1.
8.2 Marcas de selagem
8.2.1 A aplicação de um plano de selagem deve ser feita de forma a impedir o acesso às partes construtivas internas, aos dispositivos de ajuste, aos circuitos elétricos e as suas programações, bem como outros pontos de selagem estabelecidos na ocasião da apreciação técnica de modelo.
8.2.2 Regulagem de zero e pontos de ajuste de ensaio são consideradas características metrológicas e devem ser seladas.

9 CONTROLE METROLÓGICO LEGAL
9.1 Todo medidor de umidade, importado ou fabricado no Brasil, deve ter seu modelo aprovado de acordo com o presente RTM, se utilizado dentro do campo de aplicação descrito no item 1.
9.1.1 Para instruir o processo de apreciação técnica de modelo o requerente ou o seu representante legal deve obedecer às disposições estabelecidas na Portaria Inmetro n.º 484/2010 ou ato normativo que a substitua.
9.1.2 O requerente ou o seu representante legal, bem como o importador, deve:
a) solicitar a apreciação técnica de modelo (ATM), fornecendo a documentação requerida para o processo, de acordo com a Portaria Inmetro n.º 484/2010 ou ato normativo que a substitua;
b) especificar os tipos de grãos e faixa de umidade, devido à variabilidade de cultivo e condições climáticas;
c) colocar à disposição do Inmetro os meios necessários para a realização dos ensaios do medidor de umidade, incluindo os tipos de grãos que o instrumento se propõe a medir a umidade;
d) disponibilizar ao Inmetro dois exemplares para a Apreciação Técnica de Modelo (ATM); e,
e) fornecer ao Inmetro procedimentos e instruções para verificação da versão do *software* do medidor de umidade.
9.2 A documentação apresentada, em língua portuguesa, deve estar de acordo com as normas de procedimento e formulários Inmetro aplicáveis.
9.3 O requerente deve especificar a diferença máxima permitida de temperatura entre o medidor e a amostra para qual a determinação de umidade estará dentro do erro máximo admissível.

9.3.1 O medidor de umidade deve ser apto a levar em conta a diferença de no mínimo 10 ºC.
9.4 O requerente deve especificar a faixa de temperatura para cada tipo de grão, sendo que a faixa mínima de temperatura deve ser de 10 ºC a 40 ºC.
9.4.1 Nenhuma indicação de valor deve ser apresentada quando a faixa de temperatura for excedida.
9.5 Apreciação Técnica de Modelo (ATM)
9.5.1 Os requerentes devem fornecer manual de operações para o medidor de umidade de grãos a ser submetido à apreciação técnica de modelo, provendo dados e outras informações que auxiliem na comprovação de que o instrumento atende aos requisitos do presente regulamento.
9.5.2 A ATM consiste nas seguintes etapas:
a) análise crítica da solicitação;
a) análise crítica da documentação;
b) exame geral;
c) ensaios de desempenho dos exemplares.
9.5.2.1 Análise crítica da solicitação: atividade que tem por finalidade verificar a pertinência da solicitação, a viabilidade de se realizar um serviço solicitado e a completeza da documentação enviada pelo requerente.
9.5.2.2 Análise crítica da documentação: análise de toda a documentação exigida, enviada pelo requerente.
9.5.2.3 Exame geral: consiste em verificar, por meio de exames visuais e funcionais, se o modelo foi fabricado de acordo com as exigências deste regulamento, inclusive quanto às identificações e inscrições obrigatórias e clareza das indicações.
9.5.2.4 Ensaios de desempenho dos exemplares:
a) ensaio de determinação dos erros e repetitividade (item 10.1);
b) ensaios de fatores de influência (item 10.2)
9.6 Verificação Inicial
9.6.1 A realização da verificação inicial nos medidores de umidade de grãos com modelo aprovado, fabricados no Brasil ou importados é obrigatória antes de serem comercializados, devendo ser efetuada em todo território nacional por órgão da Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – Inmetro (RBMLQ-I).
9.6.2 O requerente deve colocar à disposição do órgão da RBMLQ-I os meios adequados para a realização dos ensaios, seja nas dependências dos órgãos ou em suas próprias instalações.
9.6.3 Os medidores de umidade de grãos aprovados fazem jus à aposição da marca de verificação inicial.
9.6.4 A verificação inicial consiste em:
a) análise crítica da documentação;
b) exame geral;
c) ensaio de desempenho dos exemplares (determinação de erro e repetitividade).
9.6.5 O resultado da verificação inicial deve estar em conformidade do Quadro 1 do item 5.1.
9.7 Verificação subsequente
9.7.1 Verificação após reparo
9.7.1.1 Os ensaios da verificação após reparo serão realizados sempre que houver manutenção ou reparo no instrumento e são os seguintes:
a) exame geral;
b) ensaio de desempenho dos exemplares (determinação de erro).
9.7.1.2 Nas verificações subsequentes, aplicam-se os erros máximos admissíveis constantes do Quadro 2 do item 5.1.
9.8 Inspeção
9.8.1 A qualquer momento o Inmetro pode requisitar a inspeção do medidor de umidade de grãos, o qual deve ser apresentado ao órgão da RBMLQ-I.
9.8.2 Na inspeção, aplicam-se os erros máximos admissíveis constantes do Quadro 2 do item 5.1.

10. MÉTODO DE ENSAIO
10.1 Ensaio de determinação dos erros e repetitividade
10.1.1 As particularidades referentes à realização dos ensaios serão detalhadas e descritas em norma específica Inmetro.
10.1.2 Os valores nominais de umidade serão ensaiados de acordo com a faixa de operação do instrumento informada pelo requerente, devendo ser de no mínimo 3 (três) para ATM e 1 (um) para verificações.
10.1.3 Devem ser realizadas 10 (dez) medições em triplicata para cada valor nominal definido acima para ATM e 5 (cinco) medições em triplicata para verificações.
10.1.4 Para que o critério de determinação de erro seja atendido, o resultado da equação 1 não pode exceder aos erros máximos admissíveis estabelecidos no Quadro 1 do item 5.1.

$$EMA = \frac{\sum_{i=1}^{n}(\bar{x}_i - r_1)}{n}$$ Equação 1

Onde:
x_i = média
r_1 = valor de umidade de referência
n = número de amostras (n=10)

10.1.5 Para que o critério de repetitividade seja atendido, o desvio padrão dos 10 (dez) valores medidos deve ser de 0,5 x EMA, conforme Quadro 1 do item 5.1.
10.2 Ensaios de fatores de influência
10.2.1 Durante a apreciação técnica de modelo, o instrumento deve ser submetido aos ensaios dos fatores de influência.
10.2.1.1 A determinação da diferença de umidade indicada pelo medidor deve ser avaliada para cada fator de influência, dentre eles:
a) ensaio de desnivelamento
b) ensaios climáticos
10.2.2 Ensaio de desnivelamento
10.2.2.1 Este ensaio consiste em testar se o desempenho é alterado quando o instrumento apresenta uma inclinação de até 5 % em qualquer direção vertical.
10.2.2.2 Para medidores equipados com indicador de nível e ajustes de nivelamento os meios de ajuste devem ser legíveis e disponíveis para o usuário sem a necessidade de utilização de qualquer ferramenta ou retirada de peça.
10.2.3 Ensaios climáticos
10.2.3.1 Este ensaio consiste em simular condições de temperaturas e umidade extremas que o instrumento pode ser exposto rotineiramente.
10.2.3.2 Umidade
O instrumento deve ser colocado em uma câmara climática a 22 °C e com umidade do ar ambiente de 20% por 16 horas, cujas amostras devem ser armazenadas seladas e, posteriormente devem ser ensaiadas na câmara climática.
10.2.3.2.1 A umidade relativa do ar ambiente será aumentada para 90% (22 °C) e, após o instrumento equilibrado nesta umidade, pelo menos, 16 horas, a amostra será novamente analisada.
10.2.3.2.2 A diferença entre as médias da primeira da segunda medição não pode ser maior que 0,5 x EMA.
10.2.3.3 Temperatura de armazenamento
O objetivo deste ensaio é simular as condições extremas de transporte.
10.2.3.3.1 Uma amostra é analisada (10 leituras) nas condições de referência de 22 °C ± 2° C e posteriormente, o instrumento desligado é submetido a uma elevação de temperatura de 55 °C por 1 hora e mantido a esta temperatura por 3 horas.

10.2.3.3.2 Diminui-se a temperatura da câmara climatica para -20 ºC durante 1 hora e mantido a esta temperatura por 3 horas.
10.2.3.3.3 Repetir o ciclo de temperatura.
10.2.3.3.4 Deixar o equipamento estabilizar na temperatura ambiente por pelo menos 12 horas.
10.2.3.3.5 Liga-se o intrumento realiza-se 10 leituras. A diferença entre as médias da primeira da segunda medição não pode ser maior que 0,5 x EMA.
10.2.3.4 Sensibilidade do instrumento (teste de calor e teste de frio)
Os instrumentos devem ser testados em uma câmara climática em:
(1) temperatura de referência (TR), 22 °C ± 2 °C, 65% de umidade
(2) temperatura de operação mais baixos (T1), 65% de umidade
(3) temperatura de operação superior (T2), taxa de umidade constante de 0,011 kg de água por kg de ar seco.
10.2.3.4.1 O requerente deve declarar T1 e T2, como a faixa de operação do instrumento.
10.2.3.4.2 A diferença entre TR e T1, e TR, e T2 não pode ser maior que 0.8 x EMA.
10.3 Os requisitos de *software* necessários ao processo de aprovação de modelo de medidores de umidade de grãos estão descritos no anexo do presente RTM.

11. DISPOSIÇÕES GERAIS
11.1 Os medidores de umidade de grãos utilizados nas transações comerciais e na fiscalização por parte dos órgãos competentes, fabricados no Brasil, bem como os importados devem atender às exigências constantes do presente RTM, se utilizados dentro do campo de aplicação descrito no item 1.
11.2 Nenhum medidor de umidade de grãos pode ser utilizados dentro do campo de aplicação descrito no item 1 sem corresponder ao seu modelo aprovado, bem como sem ser submetido à verificação inicial.
11.3 Para efeito do presente RTM, o importador ou representante legal é caracterizado como requerente, quando este for o solicitante da ATM.
11.4 O detentor do medidor de umidade de grãos é a pessoa responsável pela sua correta utilização manutenção, de acordo com as condições estabelecidas no manual de operação do fabricante.
11.5 As marcas de verificação e selagem devem ser mantidas em perfeitas condições.

ANEXO – REQUISITOS DE *SOFTWARE* DOS MEDIDORES DE UMIDADE DE GRÃOS

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 Este anexo estabelece os requisitos técnicos de *software* necessários ao processo de aprovação de modelo de medidores de umidade de grãos, de leitura direta em amostras estáticas.
1.2 Um medidor de umidade de grão controlado por *software* é composto por todos os elementos envolvidos na captura, processamento, exibição (dispositivo mostrador) e geração de resultado da medição.
1.3 Os elementos dos medidores de umidade de grãos controlados por *software*, diretamente envolvidos, ou que de alguma forma interfiram ou possam interferir nos processos de captura, assinatura digital, processamento, exibição (dispositivo mostrador/impressora) do resultado da medição, são ditos "legalmente relevantes" e devem satisfazer à totalidade dos requisitos técnicos de *software* gerais, além dos requisitos técnicos de *software* específicos, elegíveis em função da tecnologia empregada ou funcionalidades disponíveis.
1.4 Todas as evidências para o convencimento quanto ao cumprimento dos requisitos técnicos de *software* estabelecidos no presente RTM devem ser providas pelo requerente.

2. TERMINOLOGIA

2.1 Legalmente relevante: *software*/hardware/dados que interfiram ou possam interferir nos requisitos regulamentados pela metrologia legal, por exemplo, a exatidão de medição, ou no correto funcionamento do referido do medidor de umidade de grão.
2.2 Cadeia legalmente relevante: compreende o processo de captura, processamento e publicação do resultado da medição ao usuário.
2.3 Interface de comunicação: qualquer tipo de interface que habilite a transferência de informações entre os dispositivos dos sistemas/instrumentos de medição (óptica, rádio, eletrônica, etc.) ou com dispositivos externos.
2.4 Autenticação: comprovação da identidade declarada/alegada de um usuário, processo ou dispositivo.
2.5 Integridade: garantia de que os dados/*software*/parâmetros não foram alterados durante o uso, reparo, manutenção, transferência ou armazenamento sem que haja autorização.
2.6 Confidencialidade: garantia de que os dados/*software*/parâmetros não foram divulgados sem autorização a pessoas físicas ou jurídicas ou processos durante o uso, reparo, manutenção, transferência ou armazenamento.
2.7 Disponibilidade: garantia de que os dados/*software*/parâmetros estão disponíveis aos processos ou pessoas jurídicas autorizadas quando solicitados.
2.8 Ataque: qualquer ação não autorizada que possa comprometer a segurança (confidencialidade, disponibilidade, integridade, não-repúdio, etc) dos dados/*software*/parâmetros.
2.9 Carga remota (*download*): processo de transferência automática de *software* para o medidor de umidade de grão usando qualquer meio apropriado local ou remoto.
2.10 Identificador de *software*: sequência de caracteres legíveis atribuída univocamente a um *software*.
2.11 Interface de usuário: dispositivos que permitem a troca de informações entre o medidor de umidade de grão e um usuário local.
2.12 Validação: confirmação através de análise e geração de evidências objetivas que os requisitos específicos de uso foram satisfeitos integralmente.
2.13 *Hash*: função matemática que mapeia mensagens binárias de comprimento arbitrário em uma representação concisa de tamanho fixo, chamada "resumo".
2.14 *Hash* criptográfico: função *hash* que atende a determinados requisitos de segurança, de forma a poder ser usada em aplicações de Segurança da Informação, os quais são descritos a seguir:
a) Não é viável a partir de um código *hash* retornar ao bloco de dados original;
b) Não é viável encontrar dois blocos que gerem o mesmo código *hash*.
2.15 Assinatura digital: código univocamente atribuído a um arquivo de texto/dados/*software* de forma a provar a sua integridade e autenticidade quando da transmissão ou armazenamento.

2.15.1. Usualmente uma assinatura digital é gerada em duas etapas:
a) Calcula-se inicialmente o código *hash* do arquivo e;
b) Codifica-se este código usando uma chave privada.
2.16 Modelo de medição: relação matemática entre todas as grandezas que, sabidamente, estão envolvidas numa medição.
2.16.1 Uma forma geral de um modelo de medição é a equação h(Y, X1, ..., Xn) = 0, onde Y, a grandeza de saída no modelo de medição, é o mensurando, cujo valor deve ser deduzido da informação sobre as grandezas de entrada no modelo de medição X1, ..., Xn.
2.17 Grandeza: atributo de um fenômeno, corpo ou substância que pode ser qualitativamente distinguido e quantitativamente determinado.
2.18 Grandeza de entrada: grandeza que deve ser medida, ou grandeza cujo valor pode ser obtido de outro modo, para calcular um valor medido de um mensurando.
2.19 Grandeza de saída: grandeza cujo valor medido é calculado utilizando-se os valores das grandezas de entrada num modelo de medição.
2.20 Função de medição: relação matemática entre todas as grandezas que, sabidamente, estão envolvidas numa medição.
2.20.1 Função de grandezas cujo valor, quando calculado a partir de valores conhecidos das grandezas de entrada no modelo de medição, é um valor medido da grandeza de saída no modelo de medição.
2.20.2 Se um modelo de medição h(Y, X1, ..., Xn) = 0 pode ser escrito explicitamente como Y = f(X1, ..., Xn), onde Y é a grandeza de saída no modelo de medição, a função f é a função de medição e geralmente f pode simbolizar um algoritmo que fornece, para os valores da grandeza de entrada x1, ..., xn, um valor de saída único correspondente a y = f (x1, ..., xn).
2.21 Sistema de medição: conjunto de um ou mais instrumentos de medição e frequentemente outros dispositivos, compreendendo, se necessário, reagentes e insumos, montado e adaptado para fornecer informações destinadas à obtenção dos valores medidos, dentro de intervalos especificados para grandezas de tipos especificados.
2.22 Subsistema de medição do tipo P: subsistema de medição do tipo P compõe um sistema de medição e é construído com o propósito específico de medição, de acordo com as seguintes considerações:
a) todo o *software* aplicativo foi desenvolvido para suporte à medição, incluindo as funções sujeitas ao controle metrológico legal, assim como as restantes;
b) a interface do usuário é dedicada à aplicação de medição;
c) se existir, um sistema operacional não pode compartilhar recursos computacionais com outros usuários.

3 REQUISITOS DE *SOFTWARE*

3.1 Requisitos gerais
Os requisitos gerais compreendem:
a) características básicas do medidor de umidade de grão;
b) identificação e verificação da integridade do *software*;
c) exatidão dos algoritmos e funções de medição;
d) influência da interface de entrada de dados;
e) proteção contra mudanças acidentais/não intencionais;
f) proteção contra mudanças intencionais;
g) proteção e atualização dos parâmetros de configuração;
h) detecção de falha;
i) validação do *software*;
j) composição do resultado de uma medição;
k) confidencialidade de chaves.
3.1.1 Características básicas do medidor de umidade de grão
3.1.1.1 O medidor de umidade de grão dentro do escopo deste regulamento é um instrumento de medição controlado por *software*, caracterizando-se por:

a) todo o *software* aplicativo foi desenvolvido para suporte à medição, incluindo as funções sujeitas ao controle metrológico legal, assim como as restantes;
b) a interface do usuário é normalmente dedicada à aplicação de medição;
c) se existir, um sistema operacional não pode compartilhar recursos computacionais com outros usuários;
d) o *software* e o seu ambiente são invariáveis: não existem meios disponíveis para se alterar o *software* legalmente relevante; a carga de *software* só é permitida quando os requisitos descritos na seção 3.2.4 forem atendidos;
e) interfaces para a transmissão dos dados das medições e carga dos *softwares* e parâmetros de medição através de redes de comunicação são permitidas desde que atendam aos requisitos de 3.1.5 (Influência da interface de comunicação).

3.1.1.2 Documentação requerida

a) descrição completa do hardware contemplando: arquitetura em módulos, diagrama de blocos de cada módulo, tipo de processador/microcontrolador, interfaces de comunicação/usuário, etc.;
b) descrição funcional do medidor de umidade de grão;
c) descrição da interface do usuário, menus e diálogos (se existir);
d) manual operacional.

3.1.2 Identificação e verificação de integridade do *software*

3.1.2.1 Os *softwares* legalmente relevantes devem ser claramente identificados, cuja identificação deve ser indissoluvelmente ligada ao *software* e deve ser apresentada (e conferida) sob comando ou automaticamente durante a operação do medidor de umidade de grão.

3.1.2.1.1 Caso o medidor de umidade de grão não tenha uma interface para solicitar a identificação do *software* ou a interface de usuário não tenha nenhuma capacidade para mostrar a identificação do *software*, esta deve ser afixada claramente sobre o medidor de umidade de grão.

3.1.2.1.2 É necessária a existência de algum procedimento para a verificação em campo da integridade do *software* legalmente relevante.

3.1.2.2 Cada mudança no *software* definido como legalmente relevante deve ser avaliada e aprovada pelo Inmetro e possuir um novo identificador, que deve ter uma estrutura que identifica claramente as versões que necessitam de avaliação e aprovação e aquelas que não precisam.

3.1.2.2.1 Documentação requerida

A documentação fornecida deve descrever:

a) os identificadores de *software;*
b) a forma como foram criados;
c) como os identificadores estão indissoluvelmente ligados aos *software*s;
d) como os identificadores podem ser acessados para visualização;
e) como estão estruturados de forma a diferenciar entre as versões que requerem ou não aprovação das alterações;
f) os procedimentos disponíveis para a verificação de integridade em campo.

3.1.3 Exatidão dos algoritmos e funções de medição

Os algoritmos e funções de medição devem ser adequados e funcionalmente corretos para o medidor de umidade de grão (precisão dos algoritmos, arredondamentos, etc.), de forma que se seja possível analisar algoritmos e funções, tanto por ensaios metrológicos como por ensaios/exames de *software*.

3.1.3.1 Documentação requerida

a) descrição dos algoritmos de medição (cálculo e arredondamentos dos resultados).

3.1.4 Influência da interface de entrada de dados

3.1.4.1 Nenhum evento gerado a partir da interface de entrada de dados deve influenciar o *software* legalmente relevante, nem os parâmetros de calibração ou os dados das medições, de forma não prevista na descrição apresentada no processo de aprovação de modelo.

3.1.4.2 Deve haver uma atribuição unívoca e não ambígua de cada evento e de sua atuação no sistema.

3.1.4.3 O acionamento de qualquer tipo de interface que não seja explicitamente declarada e documentada não pode ter qualquer efeito sobre as funções do medidor de umidade de grão ou medições.

3.1.4.4 Documentação requerida

A inexistência de interface de entrada de dados deve ser comprovada através da completa ausência de “portas” de entrada para a interface de usuário no esquemático.

3.1.4.4.1 Na existência de comandos, ou na impossibilidade de comprovação da inexistência de comandos pelo esquemático, o requerente deve fornecer:

a) o código fonte completo e comentado do *software* do medidor de umidade de grão;
b) lista completa de todos os comandos existentes junto com uma declaração de completude;
c) descrição do significado de cada comando e seus efeitos nas funções e dados do medidor de umidade de grão;
d) descrição dos procedimentos realizados para validar a completude dos comandos;
e) descrição dos ensaios realizados para provar a funcionalidade declarada dos comandos;
f) descrição dos mecanismos de controle de acesso e proteção contra intrusão.

3.1.5 Proteção

O *software* legalmente relevante, seus parâmetros de calibração e os dados de medição devem ser protegidos, cujos possíveis motivos para modificações acidentais ou não intencionais são:

a) influências físicas imprevisíveis - o armazenamento dos dados das medições deve ser protegido contra a corrupção ou supressão na presença de uma falha ou, alternativamente, a falha (erro) deve ser detectável;
b) efeitos causados por funções de usuário - a confirmação deve ser exigida antes de suprimir ou alterar os dados;
c) defeitos residuais do *software* - devem ser tomadas medidas adequadas para proteger os dados de mudanças não intencionais que possam ocorrer através de um projeto incorreto ou erros de programação, por exemplo, verificações da plausibilidade.

3.1.5.1 Documentação requerida

Descrição das medidas que foram tomadas para proteger o *software*/dados contra alterações não intencionais.

3.1.6 Proteção contra mudanças intencionais

O *software* legalmente relevante deve ser protegido contra modificações inadmissíveis, cargas remotas não autorizadas e substituição de memória, devendo-se garantir que o gabinete do medidor de umidade de grão seja seguro (inviolável), e a memória física não possa ser removida sem autorização.

3.1.6.1 Documentação requerida

A documentação deve fornecer garantias de que o *software* legalmente relevante não pode ter modificações inadmissíveis, sendo que as medidas de proteção tomadas contra mudanças intencionais devem estar destacadas.

3.1.7 Proteção e atualização dos parâmetros de configuração

3.1.7.1 Todos os parâmetros que fixam as características legalmente relevantes do medidor de umidade de grão devem ser protegidos contra modificações não autorizadas.

3.1.7.2 As modificações das constantes de calibração devem ser previamente autorizadas pelo Inmetro, sendo o Inmetro responsável por assinar digitalmente os novos parâmetros.

3.1.7.3 O *software* do medidor de umidade de grão somente pode efetuar mudanças em constantes de calibração após verificação (validação) da assinatura digital do Inmetro.

3.1.7.4 A mudança de uma constante de calibração configura um evento que, necessariamente, deve ser registrado (em log de eventos).

3.1.7.5 A assinatura digital das constantes de medição terá validade máxima de 24 meses contados a partir da data de assinatura.

3.1.7.5.1 No prazo máximo de 30 dias contados a partir da data de término da validade das constantes de medição, estas deverão ser atualizadas.

3.1.7.6 O estabelecimento das constantes de calibração é de responsabilidade do requerente do medidor de umidade de grão.

3.1.7.7 No prazo mínimo de 60 dias anteriores ao término da validade da assinatura digital, o requerente do medidor deve entregar ao Inmetro as novas constantes de calibração para que estas sejam validadas e assinadas digitalmente.
3.1.7.8 Documentação requerida
A documentação necessária compreende a descrição de todos os parâmetros legais pertinentes, incluindo:
a) valores nominais e margens de variação;
b) onde são armazenados;
c) como podem ser visualizados (inclusive histórico de alterações);
d) como são protegidos;
e) algoritmo de validação da assinatura digital do Inmetro.
3.1.8 Detecção de falha
O medidor de umidade de grão deve possuir função de detecção de falhas.
3.1.8.1 Tanto o processo de detecção, quanto a reação à falha devem estar de acordo com o descrito na documentação constante do processo de aprovação de modelo.
3.1.8.2 Documentação requerida
Documentação contendo a lista de falhas que são detectáveis, os respectivos algoritmos de detecção e as reações desencadeadas.
3.1.9 Validação do *software*
O *software* legalmente relevante deve ser validado.
3.1.9.1 Documentação requerida
Descrição dos casos de testes realizados para a validação do *software* frente aos requisitos do presente regulamento e os resultados obtidos.
3.1.10 Composição do resultado de uma medição
O resultado legalmente e metrologicamente completo de uma medição deve conter os seguintes campos:
a) quando exibido no display do medidor:
a1) tipo do grão medido;
a2) valor da umidade medida;
a3) identificador da versão das constantes de medição utilizadas;
a4) identificador único da medição;
a5) identificador único do instrumento de medição que gerou o valor;
a6) instante de tempo de quando a medida foi realizada (carimbo temporal);
a7) data de validade das constantes de calibração.
b) quando impresso ou transmitido para outro sistema:
b1) tipo do grão medido;
b2) valor da umidade medida;
b3) identificador da versão das constantes de medição utilizadas;
b4) identificador único da medição;
b5) identificador único do instrumento de medição que gerou o valor;
b6) instante de tempo de quando a medida foi realizada (carimbo temporal);
b7) data de validade da assinatura digital das constantes de calibração.
b8) assinatura digital usada para garantir simultaneamente a integridade e a autenticidade dos dados; a assinatura deve abranger todos os campos do resultado de uma medição.
3.1.10.1 Documentação requerida
a) A descrição de todos os campos legais pertinentes exibidos no display.
b) A descrição de todos os campos legais pertinentes impressos ou enviados para outro sistema juntamente com a descrição dos algoritmos de assinatura utilizados, bem como dos mecanismos de criação e manutenção das chaves criptográficas.
3.1.11 Confidencialidade de chaves
3.1.11.1 As chaves criptográficas secretas/privadas utilizadas devem ser tratadas como dados legalmente relevantes e devem ser mantidas em segredo e ser protegidas contra quaisquer possibilidades de comprometimento.

3.1.11.2 Se o acesso às chaves criptográficas secretas/privadas é impedido, por exemplo, por meio de selagem da caixa de um dispositivo construído para esta finalidade, pode não ser necessário uma proteção adicional de *software*; exemplo: a chave secreta/privada é armazenada em uma peça de hardware fisicamente selada, sendo que o *software* não oferece qualquer recurso para exibir ou editar esses dados.
3.1.11.3 Documentação requerida
A documentação necessária compreende a descrição dos mecanismos de proteção das chaves secretas/privadas.
3.2 Requisitos específicos
Os requisitos específicos tratam de aspectos técnicos referentes a tecnologias empregadas na concepção do medidor de umidade de grão ou inserção de funcionalidades complementares, e caso algum requisito específico seja aplicável ao medidor de umidade de grão, será necessária a disponibilização ao Inmetro de todo o código fonte comentado do *software* legalmente relevante.
3.2.1 Separação das partes legalmente relevante~~s~~
3.2.1.1 Os instrumentos de medição controlados por *software* podem ter funcionalidades complexas e conter módulo legalmente relevante e módulo não legalmente relevante.
3.2.1.1.1 A parte metrologicamente relevantes dos medidores de umidade de grão não pode ser influenciada por outras partes do mesmo sistema/instrumento de medição.
3.2.1.1.2 Deve haver uma parte do *software* englobando todos os módulos e parâmetros legalmente relevantes, claramente separada dos outros componentes de *software*.
3.2.1.1.3 Caso não haja separação de *software* todo ele será considerado relevante.
3.2.1.2 Pertencem ao *software* legalmente relevante, no caso de separação de baixo nível, todas as unidades de programa (sub-rotinas, procedimentos, funções, classes) e, no caso de separação de alto nível, todos os programas e bibliotecas que contribuem para:
a) O processamento das medições;
b) As funções auxiliares tais como: a exibição de dados, segurança de dados, armazenamento de dados, identificação de *software*, carga de *software*, transmissão ou armazenamento de dados, verificação ou armazenamento de dados recebidos.
3.2.1.3 Pertencem ainda ao software legalmente relevante todas as variáveis, arquivos temporários e os parâmetros que tenham impacto sobre os valores das medições ou funções legalmente relevantes.
3.2.1.3.1 Os componentes da interface de *software* protetora também são parte do *software* legalmente relevante.
3.2.1.4 O *software* legalmente não relevante inclui as unidades de programa restantes e os dados ou parâmetros não incluídos nas categorias anteriores
3.2.1.4.1 Modificações a esta parte são permitidas desde que os requisitos de separação de *software* sejam observados.
3.2.1.5 A troca de dados entre os *softwares* legalmente relevantes e não relevantes deve ser realizada através de uma interface protetora que abranja todas as interações e fluxos de dados.
3.2.1.5.1 Quaisquer interações e fluxos de dados não devem influenciar de forma inadmissível o *software* legalmente relevante, incluindo o comportamento dinâmico do processo de medição.
3.2.1.6 Deve haver uma atribuição inequívoca de cada comando enviado através da interface de *software* para uma função ou uma alteração de dados do *software* legalmente relevante.
3.2.1.7 Os códigos e dados que não são declarados e documentados como comandos não podem ter nenhum efeito sobre o *software* legalmente relevante.
3.2.1.7.1 A interface deve ser completamente documentada e quaisquer outras interações/fluxo de dados não documentadas não podem ser realizadas nem pelo programador do *software* legalmente relevante, nem pelos programadores do *software* não relevante.
3.2.1.8 Quaisquer informações geradas pelo *software* que não é legalmente relevante só podem ser exibidas pelo medidor de umidade de grão caso elas não possam ser confundidas com as informações que se originam a partir da parte legalmente relevante.
3.2.1.9 Documentação requerida

a) Esquemático completo do medidor de umidade de grão apontando a parte legalmente relevante e não legalmente relevantes.
b) Descrição de todas as funções de programa e estruturas de dados relevantes, demonstrando na documentação a correta implementação da separação de *software*.
c) Descrição de todos os componentes que pertencem ao *software* legalmente relevante e sua inter-relação com as funções.
d) Descrição da interface do *software* contendo: lista completa de todos os comandos juntamente com uma declaração de completude, e descrição dos comandos e os seus efeitos sobre as funções e os dados do *software* legalmente relevante.
e) No caso da existência de apresentação compartilhada no medidor de umidade de grão (entre o *software* legalmente relevante e o *software* legalmente não relevante) deve ser explicitamente descrito: o conjunto de informações passível de apresentação, como é feita a apresentação e o *software* que realiza a apresentação.
3.2.2 Transmissão dos dados através de redes de comunicação
O conjunto de requisitos técnicos descritos a seguir, se aplica apenas quando o medidor de umidade de grão utiliza internamente à cadeia legalmente relevante uma rede de comunicação para transmitir e receber dados das medições:
a) completude dos dados transmitidos - os dados transmitidos devem incluir todas as informações necessárias à apresentação, ou processamento, da medição no dispositivo receptor de acordo com a documentação específica constante do processo de aprovação de modelo;
b) integridade dos dados transmitidos - os dados legalmente relevantes transmitidos devem ter sua integridade verificada e somente podem ser usados se esta for constatada;
c) autenticidade dos dados transmitidos - é necessário identificar a origem, sem ambiguidade, dos dados transmitidos e, para fazer frente aos possíveis atrasos da transmissão dos dados, é necessário que o instante da medição seja registrado junto ao valor da medição;
d) confidencialidade das chaves - as chaves criptográficas secretas/privadas (e dados correlatos), caso sejam utilizadas, devem ser tratadas como dados legalmente relevantes e devem ser mantidas em segredo e protegidas para que não sejam corrompidas e a proteção deve cobrir tentativas de mudanças intencionais a partir de ataques;
e) manipulação de dados corrompidos - os dados que são detectados como corrompidos não podem ser utilizados;
f) atraso de transmissão - uma medição não pode ser influenciada pela comunicação, deve-se garantir que, mesmo sob as piores condições do meio de comunicação (alto tráfego, por exemplo), a mesma não invalidará as medições;
g) o usuário não pode ser capaz de corromper dados das medições em função da supressão da transmissão, e mesmo que os serviços de rede de comunicação se tornem indisponíveis, não deve haver perda de dados das medições, devendo o dispositivo mostrador sinalizar tal situação.
3.2.2.1 Documentação requerida
a) o protocolo de comunicação;
b) o método de verificação de integridade;
c) os mecanismos que garantem a correta atribuição do valor de uma medição a um medidor de umidade de grão específico;
d) os principais mecanismos de manipulação e gerência das chaves para mantê-las protegidas;
e) os mecanismos usados para descarte dos dados corrompidos;
f) como a medição é protegida contra atrasos decorrentes da comunicação;
g) os procedimentos de proteção contra a interrupção da transmissão ou outros erros.
3.2.3 Carga de *software* legalmente relevante
3.2.3.1 O conjunto de requisitos técnicos descritos neste item se aplica apenas quando o medidor de umidade de grão utiliza a sua interface de comunicação para carregar e instalar *software* legalmente relevante:

a) a carga e a subsequente instalação de *software* devem ser automáticas e devem garantir o não comprometimento do ambiente de proteção do *software* no final do processo.
b) o dispositivo alvo deve ter um *software* legalmente relevante permanentemente residente e invariável, com todas as funções necessárias para verificar os requisitos definidos neste item.
c) o dispositivo deve ser capaz de detectar uma falha de carga ou instalação, gerando uma sinalização do ocorrido.
d) se a carga ou a instalação fracassar, ou se for interrompida, o estado inicial do medidor de umidade de grão não pode ser afetado.
e) caso não seja possível, o medidor de umidade de grão deve exibir uma mensagem de erro permanente e o seu funcionamento metrológico deve ser impedido, até que o erro seja corrigido.
f) no caso de uma instalação bem sucedida, todas as formas de proteção devem ser restauradas para o seu estado original, a menos que o *software* carregado tenha a devida autorização para alterá-las.
g) durante a carga e a instalação de novo *software* as funções de medição do medidor de umidade de grão devem ser impedidas, caso não possam ser completamente garantidas.
h) devem ser empregados meios para garantir a autenticidade do *software* carregado, e para indicar que este *software* foi previamente avaliado e aprovado. Antes da utilização do *software* carregado, medidor de umidade de grão deve verificar automaticamente se: o *software* é autêntico (e não uma fraude) e o *software* é aprovado para esse tipo de instrumento de medição. Os meios pelos quais o *software* identifica a sua autorização prévia devem ser protegidos para evitar a falsificação.
i) devem ser empregados meios para garantir que o *software* tenha sua integridade verificada e somente possa ser usado se esta for constatada.
j) devem ser garantidos por meios técnicos apropriados que todos os *software*s carregados sejam devidamente identificados e registrados no medidor de umidade de grão para fins de controle a posteriori.
k) o *software* só pode ser carregado com a permissão explícita do operador do medidor de umidade de grão, como segue:
k1) depois que o medidor de umidade de grão tenha sido posto em serviço, o operador é responsável por controlar a permissão de carga; este requisito garante que o requerente não possa alterar o *software* legalmente relevante do instrumento de medição sem o consentimento explícito do operador;
k2) o meio pelo qual o operador exprime a sua permissão é parte do *software* legalmente relevante e deve ser protegido como tal, cuja permissão é necessária por *default*, a menos que se estabeleça em contrário;
k3) a disponibilidade do dispositivo para carga deve ser indicada para o operador.
3.2.3.2 Mesmo que os requisitos descritos em 3.2.3.1 não possam ser cumpridos, ainda assim é possível fazer a carga da parte do *software* legalmente não relevante, desde que as seguintes exigências sejam cumpridas:
a) exista uma clara separação entre o *software* legalmente relevante e o não legalmente relevante, de acordo com os requisitos do item 3.2.2 (separação das partes relevantes);
b) toda a parte do *software* legalmente relevante seja permanente e invariável, isto é, não possa ser carregada ou alterada sem a quebra de um selo.
3.2.3.3 Documentação requerida
Descrição de:
a) o processo automático da carga, o processo de verificação e instalação, como o nível de proteção é garantido no final, e o que acontece quando ocorre uma falha;
b) como a autenticidade da identificação do *software* é garantida;
c) como a autenticidade da aprovação prévia é garantida;
d) como é garantido que o *software* carregado foi aprovado para o tipo de instrumento de medição em questão;
e) como a integridade do *software* é garantida;
f) como as cargas de *software* são rastreadas e como a rastreabilidade é implementada e protegida;
g) Os meios técnicos pelos quais o processo de carga considera a permissão do operador dos instrumentos de medição (controle de acesso).
3.2.4 Comportamento dinâmico

3.2.4.1 A coexistência de *software* não legalmente relevante não pode influenciar negativamente no comportamento dinâmico do processo de medição.
3.2.4.2 Caso haja um compartilhamento de recursos de processamento, o *software* legalmente relevante deve sempre ter a disponibilidade necessária para o seu bom funcionamento (ex. prioridade superior ao *software* não relevante).
3.2.4.3 Esse requisito adicional garante que, para aplicações em tempo real de medidor de umidade de grão, o comportamento dinâmico do *software* legalmente relevante não é influenciado por *software* legalmente não relevante, ou seja, os recursos do *software* legalmente relevante não podem ser alterados de forma não admitida pela parte não relevante.
3.2.4.4 Documentação requerida
Descrição de como é garantida a disponibilidade necessária para a execução correta do *software* legalmente relevante: hierarquia de interrupção, diagrama temporal das tarefas de *software*, limite de tempo de execução destinado às tarefas legalmente não relevantes etc.
3.2.5 Capacidade de processamento
Apresentar todos os elementos constituintes do medidor de umidade de grão que tenham uso compartilhado (concentradores, redes de comunicação), os quais devem ser dimensionados em função dos instantes de maior carga.
3.2.5.1 Documentação requerida
Cálculos que comprovem a capacidade de compartilhamento.
3.2.6 Capacidade de autodiagnóstico de falhas
Este requisito se aplica apenas quando o medidor de umidade de grão, além de prover detecção de falhas, deve ser capaz de diagnosticar um estado de mau funcionamento.
3.2.6.1 Documentação requerida
a) descrição do mecanismo de diagnóstico de falhas e quando ele é invocado;
b) descrição dos testes realizados pelo requerente.
3.2.7 Arquiteturas especiais
Para sistemas cujas grandezas de entrada sejam assinadas digitalmente antes a aplicação da função de medição da umidade de grão:
a) o Inmetro, após analise da arquitetura do medidor de umidade de grão de grão, pode dispensar a entrega de parte da documentação a que se refere o item 3.1.4.4;
b) não é necessária a assinatura digital por parte do Inmetro, requisito estabelecido no item 3.1.7, dos parâmetros de calibração;
c) no mesmo prazo anterior ao término da validade dos parâmetros de calibração, estabelecido no item 3.1.7 o requerente deve informar ao Inmetro os valores dos parâmetros de calibração a serem utilizados.
d) adicionalmente às informações estabelecidas no item 3.1.10, todas as grandezas de entrada juntamente com suas assinaturas digitais deverão ser tratadas como parte do resultado legalmente e metrologicamente completo da medição e serem impressas ou transmitidas para outro sistema.